

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-111193

(43)Date of publication of application : 18.04.2000

(51)Int.Cl.

F25B 17/12
F28D 20/00
// C01B 3/00

(21)Application number : 10-284563

(71)Applicant : SUISO ENERGY KENKYUSHO:KK

(22)Date of filing : 06.10.1998

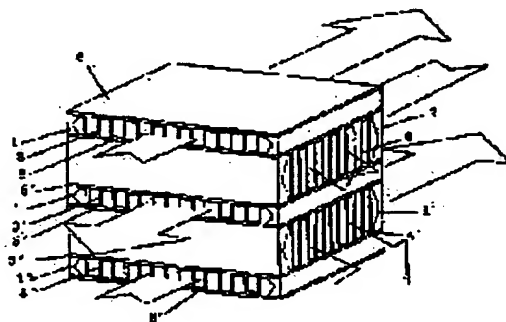
(72)Inventor : SUDA SEIJIRO

(54) HYDROGEN OCCLUSION ALLOY HEAT EXCHANGER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To ensure high heat transfer performance while reducing the weight and size by laminating a plurality of corrugated plates orthogonally, obliquely or in parallel each other through flat plates thereby forming a section to be filled with a hydrogen occlusion alloy and a channel for heat exchanging medium.

SOLUTION: A heat exchanging section comprises channels for heat exchanging medium 1, 1', 1'', and sections to be filled with a hydrogen occlusion alloy 2, 2'. Corrugated plates 3, 3', 3'' forming the channels for heat exchanging medium are arranged orthogonally to the corrugated plates 4, 4' forming the sections to be filled with a hydrogen occlusion alloy and they are laminated through flat plates 5, 5', 5'', 5'''. The corrugated plates 3, 3'' on the uppermost and lowermost stages form the channels 1, 1'' for heat exchanging medium, respectively, by arranging flat plates 6, 6' oppositely to the side touching the flat plates 5, 5'''. Each corrugated plate and each flat plate are jointed integrally by welding, or the like. The arrow indicates the flowing direction of heat exchanging medium. According to the structure, high heat transfer performance can be ensured while reducing the weight and size and facilitating manufacture.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-111193

(P2000-111193A)

(43) 公開日 平成12年4月18日 (2000.4.18)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード* (参考)
F 2 5 B 17/12		F 2 5 B 17/12	P 3 L 0 9 3
F 2 8 D 20/00		C 0 1 B 3/00	A 4 G 0 4 0
// C 0 1 B 3/00		F 2 8 D 20/00	H

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平10-284563

(22) 出願日 平成10年10月6日 (1998.10.6)

(71) 出願人 595155978

株式会社水素エネルギー研究所

東京都新宿区西新宿一丁目24番1号

(72) 発明者 須田 精二郎

神奈川県藤沢市辻堂太平台2-1-48

(74) 代理人 100071825

弁理士 阿形 明 (外1名)

Fターム(参考) 3L093 NN05 RR01

4G040 AA14 AA16 AA24 AA31 AA43

(54) 【発明の名称】 水素吸蔵合金熱交換器

(57) 【要約】

【課題】 高い伝熱性能を示すとともに軽量小型化が可能な構造をもつ熱交換器を提供する。

【解決手段】 複数の波形板を隣接波形板が相互に直交、斜交又は平行するように、平板を介して重ね合わせることにより形成された、水素吸蔵合金充填部及びそれに隣接し直交、斜交又は平行する熱交換媒体流路と、水素吸蔵合金充填部にそれぞれフィルター板を介して連結する水素ガス導入口及び排出口と、熱交換媒体流路に連結する熱交換媒体導入口及び排出口と、前記水素吸蔵合金充填部に充填された水素吸蔵合金とから構成する。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の波形板を隣接波形板が相互に直交、斜交又は平行するように、平板を介して重ね合わせることににより形成された、水素吸蔵合金充填部及びそれに隣接し直交、斜交又は平行する熱交換媒体流路と、水素吸蔵合金充填部にそれぞれフィルター板を介して連結する水素ガス導入口及び排出口と、熱交換媒体流路に連結する熱交換媒体導入口及び排出口と、前記水素吸蔵合金充填部に充填された水素吸蔵合金とから構成されたことを特徴とする水素吸蔵合金熱交換器。

【請求項2】 水素吸蔵合金充填部を形成する波形板に開孔部を設けた請求項1記載の水素吸蔵合金熱交換器。

【請求項3】 複数の水素吸蔵合金充填部にそれぞれ異なる水素吸蔵合金が充填された請求項1又は2記載の水素吸蔵合金熱交換器。

【請求項4】 水素吸蔵合金がフッ化処理した水素吸蔵合金である請求項1、2又は3記載の水素吸蔵合金熱交換器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、水素吸蔵合金を利用するための効率的な熱交換器に関するものであり、特にヒートポンプ、蓄熱、水素自動車、燃料電池など効率的な熱交換を必要とする分野において使用するのに好適なものである。

【0002】

【従来の技術】水素吸蔵合金は、水素の貯蔵や輸送、ヒートポンプ、蓄熱、水素の精製分離、炭化水素製造など広い応用分野を有しており、その利用に必要な容器や熱交換器についてこれまで多くの提案がなされてきた。

【0003】この中で熱交換器については、水素吸蔵合金を円筒形の耐圧管に充填し、管の外側に冷却媒体や加熱媒体を通す形式のものと、円筒形の管の外側に合金を充填し管内に冷却媒体や加熱媒体を通す形式のものが知られており、冷却媒体と加熱媒体とを一定時間ごとに切り替えて水素の吸蔵と放出を行っている。

【0004】ところで、管内充填型のものは、伝熱効率の点に問題があるため、熱交換媒体の伝熱性能を向上させる目的で管の外側に伝熱フィンやバッフルを付設したり、管内の水素吸蔵合金充填層内に伝熱フィンを付設したり、あるいは金属スポンジや金属メッシュのような伝熱促進部材を配置するなどの工夫が施されている。

【0005】他方、一般の円筒型水素吸蔵合金熱交換器において、熱伝達をよくするには水素吸蔵合金層の厚みを薄くする必要があるが、このようにすると管径が小さくなるため管1本当たりの充填量が少なくなり、それを補うために管数を増加しなければならず、必然的に重量が大きくなるのを免れない。また、伝熱フィンを付設する場合も、強度を確保するためにその厚みをある程度まで厚くする必要があり、軽量化に限界を生じるし、金属ス

ポンジや金属メッシュのような伝熱促進部材を配置する場合も、軽量かつ安価で伝熱性能のよい材料の入手が困難な上に、これらの部材と管壁との密着性を高くすることがむずかしく、実用上多くの問題がある。

【0006】さらに、水素の吸蔵や放出を交互に行わせるには、管外容器に冷却媒体又は加熱媒体を交互に切り替えて供給しなければならないが、従来の円筒型熱交換器では胴側を小さくすることが構造上困難なため、流速が低下し、伝熱係数を大きくすることができない。これを改善するためにバッフルを設けることも試みられているが、このようにするとバッフル自体にとられる顕熱が大きくなり、熱効率の低下をきたす。

【0007】さらに、この円筒型熱交換器では胴側の滞留容積が大きいため、冷却媒体と加熱媒体の切り替え又は交換に長時間を要し、冷却媒体と加熱媒体の混合による顕熱損失が大きいという欠点もあった。これらの理由により、円筒型熱交換器は、その構造上、伝熱性能を向上させるには軽量化を犠牲にしなければならず、その利用範囲が制限されるのを免れなかった。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、従来の円筒型水素吸蔵合金熱交換器のもつ欠点を克服し、高い伝熱性能を示すとともに軽量小型化が可能な構造をもつ熱交換器を提供することを目的としてなされたものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、水素吸蔵合金を利用するための熱交換器について種々研究を重ねた結果、波形板と平板とからなるユニットを隣接ユニットの波形板が相互に直交するか、斜交するか又は平行になる状態で重ね合わせた構造とし、同一波形方向のユニットに水素吸蔵合金を充填し、それと直交、斜交又は平行する方向のユニットを媒体通路に構成することにより、伝熱効率を向上させるとともに、軽量化しうることを見出し、この知見に基づいて本発明をなすに至った。

【0010】すなわち、本発明は、複数の波形板を隣接波形板が相互に直交、斜交又は平行するように、平板を介して重ね合わせることににより形成された、水素吸蔵合金充填部及びそれに隣接し直交、斜交又は平行する熱交換媒体流路と、水素吸蔵合金充填部にそれぞれフィルター板を介して連結する水素ガス導入口及び排出口と、熱交換媒体流路に連結する熱交換媒体導入口及び排出口と、前記水素吸蔵合金充填部に充填された水素吸蔵合金とから構成されたことを特徴とする水素吸蔵合金熱交換器を提供するものである。

【0011】

【発明の実施の形態】次に、添付図面に従って、本発明熱交換器の好適な実施態様を説明する。図1は、本発明熱交換器の直交型要部を説明するための斜視図であって、熱交換部分は、熱交換媒体流路1、1'、1''と、水素吸蔵合金充填部2、2'とから構成されている。熱

交換媒体流路を形成する波形板 3、3'、3'' と水素吸蔵合金充填部を形成する波形板 4、4' とは、相互に直交するように配置され、平板 5、5'、5''、5''' を介して重ね合わされており、最上段及び最下段の波形板 3、3'' は、平板 5 及び 5''' と接している反対側に、平板 6、6' が配置されることによって熱交換媒体流路 1、1'' がそれぞれ形成されている。各波形板と各平板とは、溶着等により一体的に接合されている。なお、図中の矢印は、熱交換媒体の流れ方向を示したものである。

【0012】また、図2は、図1の熱交換部を組み込んだ本発明熱交換器の1例を示す斜視図であって、この例においては、4個の熱交換媒体流路と3個の水素吸蔵合金充填部を有しており、熱交換媒体流路両末端には、それぞれ熱交換媒体導入口7と熱交換媒体排出口8（図示せず）を付設した側板9、9' が配設され、水素吸蔵合金充填部両末端にはそれぞれフィルター板10、10' を介して、水素導入口11（図示せず）、水素排出口12を付設した側板13、13' が配設されている。

【0013】本発明熱交換体の材質としては、強度及び耐食性を重視する場合には、ステンレス鋼が、また軽量化を重視する場合には、アルミニウム又はアルミニウム合金が好ましいが、所望により他の材質を用いることもできる。また、本発明熱交換器における水素吸蔵合金充填部と熱交換媒体流路の数には、特に制限はなく、使用目的に応じ適宜増減することができる。次に、前記の水素吸蔵合金充填部両末端に当接するフィルター板9、9' は、水素吸蔵合金粉末の飛散を抑制しうるものであればよく、特に制限はないが綿状フィルターが好適である。

【0014】本発明熱交換器においては、水素吸蔵合金充填部2、2' …に、水素吸蔵合金が充填されているが、この水素吸蔵合金の種類、形状、粒度などについては、特に制限はなく、使用目的に応じ適宜選択して用いることができる。しかしながら、初期活性化時の耐圧構造の簡素化と、長期間にわたって安定して使用しうるという点でフッ化処理したものをを用いるのが有利である。本発明装置により熱交換するには、水素吸蔵合金充填部に水素ガスを通し、水素吸収により発生する熱を、隣接熱交換媒体流路を通る媒体により吸収させて、回収する。次いで、水素吸蔵合金が水素を吸蔵し終ったならば、隣接熱交換媒体流路に加熱媒体を通し、水素吸蔵合*

*金を加熱して水素を発生させ、これを回収する。このような動作を繰り返すことにより、目的に応じ媒体の冷却、加熱又は水素の吸着、脱着を行うことができる。なお、水素吸蔵合金充填部と熱交換媒体流路とを平行に設けた場合には、水素ガス流と熱交換媒体とが向流するように動作させるのが有利である。

【0015】本発明熱交換器においては、各水素吸蔵合金充填部にそれぞれ特性の異なる水素吸蔵合金を充填し、かつその隣接した熱交換媒体流路に異なる温度の熱交換媒体を通すことによってヒートポンプのような2種類以上の金属水素化物間を水素が移動するシステムで配管による複雑な連結を省くことができる。また、水素吸蔵合金側の圧力変動を計測し、水素圧に追従して熱交換媒体側の圧力を水素圧と同じになるように強制的に制御すれば、平板に負加される圧力を軽減しうるので、平板の厚さを薄くし軽量化することができるという利点もある。

【0016】

【実施例】次に実施例により本発明をさらに詳細に説明する。

【0017】実施例

図2に示す構造の水素吸蔵合金熱交換器において、水素吸蔵合金側の高さ30mm、肉厚0.5mm、ピッチ5mm、熱交換媒体側の高さ5mm、肉厚0.5mm、ピッチ5mmの波形板を用い、最外部に熱交換媒体通路をもち、その内側に水素吸蔵合金充填部を設け、水素吸蔵合金充填部の間にさらに熱交換媒体通路を設けた5段階積層構造を形成した。このものの材質は全てアルミニウム製であり、外部寸法高さは90mm、幅150mm、長さ200mmであった。設計条件は、耐圧10気圧、常用温度100℃以下とし、合金充填部にランタン-ニッケル-アルミニウム系のフッ化処理した水素吸蔵合金を7kg充填して、以下の実験を行った。25℃の冷却水を流しながら7気圧の水素を加圧し、初期活性化を行った結果、水素導入後1分間で水素とフッ化処理した水素吸蔵合金の反応が開始し、10分で完全に吸蔵が完了した。その後、80℃の温水を流して水素を放出し、25℃の冷却水を流して水素の吸蔵を行った結果を表1及び表2に示す。

【0018】

【表1】

経過時間 (min)	0.25	0.5	1	2	3	5
水素濃度 (H/M)	0.25	0.37	0.52	0.81	0.90	0.95
熱交換量 (kcal)	70	120	180	290	325	345

【0019】

【表2】

経過時間 (min)	0.25	0.5	1	2	3	5
水素濃度 (H/M)	0.81	0.69	0.55	0.25	0.15	0.10
熱交換量 (kcal)	60	100	155	265	310	325

【0020】

【発明の効果】本発明の熱交換器は、高い伝熱性能を示すとともに軽量小型化が可能であり、しかも容易に製作するという利点がある。また、ヒートポンプのように異種の水素吸蔵合金間を水素が移動する装置に用いる場合、充填部に特性の異なる水素吸蔵合金を充填することによって吸熱部と発熱部を一体化して、構造を簡略化し

10

【図面の簡単な説明】

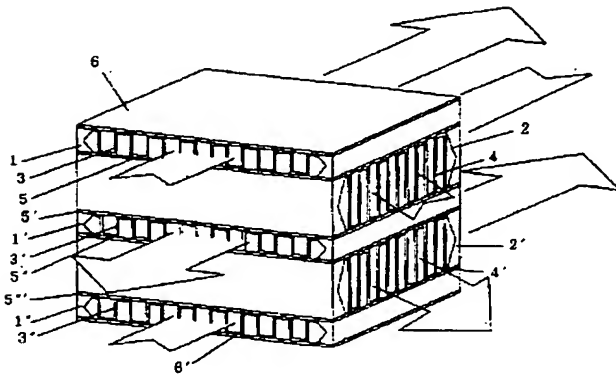
【図1】 本発明熱交換器の要部の斜視図。

【図2】 本発明熱交換器の1例の斜視図。

【符号の説明】

- 1、1'、1'' 熱交換媒体流路
- 2、2' 水素吸蔵合金充填部
- 3、3'、3''、4、4' 波形板
- 5、5'、5''、5'''、6、6'' 平板
- 7 熱交換媒体導入口
- 8 熱交換媒体排出口
- 9、9'、13、13' 側板
- 10、10' フィルター板
- 11 水素導入口
- 12 水素排出口

【図1】



【図2】

